

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 14 June 2001 (14.06.01)	
International application No. PCT/EP00/05828	Applicant's or agent's file reference 00 685 PCT
International filing date (day/month/year) 23 June 2000 (23.06.00)	Priority date (day/month/year) 06 September 1999 (06.09.99)
Applicant ROTTNER, Franz et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
09 February 2001 (09.02.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

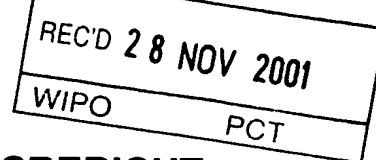
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Charlotte ENGER Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

T15



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 00 685 PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/05828	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 23/06/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 06/09/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01B11/16		
Anmelder ROTTNER, Franz et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 12 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☒ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 09/02/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 26.11.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Koeck, A Tel. Nr. +49 89 2399 2493 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

8-19	ursprüngliche Fassung			
1,2,4,6,7	eingegangen am	09/02/2001	mit Schreiben vom	07/02/2001
3,5	eingegangen am	26/06/2001	mit Schreiben vom	26/06/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-15	eingegangen am	26/06/2001	mit Schreiben vom	26/06/2001
------	----------------	------------	-------------------	------------

Zeichnungen, Blätter:

1/3-3/3	ursprüngliche Fassung
---------	-----------------------

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

III. Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

1. Folgende Teile der Anmeldung wurden nicht daraufhin geprüft, ob die beanspruchte Erfindung als neu, auf erfinderischer Tätigkeit beruhend (nicht offensichtlich) und gewerblich anwendbar anzusehen ist:

- ☐ die gesamte internationale Anmeldung.
☒ Ansprüche Nr. 15.

Begründung:

- ☐ Die gesamte internationale Anmeldung, bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. beziehen sich auf den nachstehenden Gegenstand, für den keine internationale vorläufige Prüfung durchgeführt werden braucht (*genaue Angaben*):
- ☒ Die Beschreibung, die Ansprüche oder die Zeichnungen (*machen Sie hierzu nachstehend genaue Angaben*) oder die obengenannten Ansprüche Nr. 15 sind so unklar, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte (*genaue Angaben*):
siehe Beiblatt
- ☐ Die Ansprüche bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unzureichend durch die Beschreibung gestützt, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte.
- ☐ Für die obengenannten Ansprüche Nr. wurde kein internationaler Recherchenbericht erstellt.

2. Eine sinnvolle internationale vorläufige Prüfung kann nicht durchgeführt werden, weil das Protokoll der Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenzen nicht dem in Anlage C der Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht:



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/05828

- ☐ Die schriftliche Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.
- ☐ Die computerlesbare Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

III. Keine Erstellung eines Gutachtens

1. Nach Artikel 6 PCT sind die Ansprüche klar und knapp zu fassen. In der vorliegenden Anmeldung beinhalten jedoch die Ansprüche 1 und 15 ungerechtfertigte Textwiederholungen, womit die Erfordernis von Knappheit nicht erfüllt ist. In der vorliegenden Anmeldung erscheint nur ein unabhängiger Anspruch zweckmäßig. Es wurden somit nur die Ansprüche 1 - 14 geprüft.

V. Feststellung nach Regel 66.2 a)ii)

1. Es wird auf folgendes Dokument verwiesen:

D1 = DE-A-19 711 964

2. Artikel 33(2) (Neuheit)

Aus D1 ist eine Vorrichtung zum Erfassen verschiedener Zustände nach dem Oberbegriff des vorliegenden Anspruch 1 bekannt (Fig. 1). In D1 wird die vom Sender ausgesandte elektromagnetische Welle jedoch nicht außerhalb, sondern innerhalb des zu vermessenden Bauteils zu dem Empfänger emittiert.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 und der davon abhängigen Ansprüche 2 - 14 erfüllt somit die Erfordernisse des Artikels 33(2) PCT in Bezug auf Neuheit.

3. Artikel 33(3) PCT (Erfinderische Tätigkeit)

Im Gegensatz zu der aus D1 bekannten Vorrichtung, werden in der vorliegenden Vorrichtung keine Prismen im Inneren des Bauteils zur Weiterleitung der Welle benötigt. Die vorgeschlagene Lösung, die Welle außerhalb des Bauteils auf den Empfänger zu emittieren erscheint auch nicht aus D1 offensichtlich, da durch die Krümmung des Bauteils auch außerhalb des Bauteils Prismen oder Spiegel zur Umlenkung verwendet werden müßten.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 und der davon abhängigen Ansprüche 2 - 14 erfüllt somit die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT in Bezug auf erfinderische

Tätigkeit.

4. Artikel 33(4) PCT (Gewerbliche Anwendbarkeit)

Eine gewerbliche Anwendbarkeit wird zur Erfassung von Verformungszuständen von Werkstücken als gegeben betrachtet.

ALLGEIER & SARTORIUS

PATENTANWÄLTE — EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

00 685 PCTa1

Leitklasse: G01L 1/22

07.02.2001

Verformungsaufnehmer

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Erfassen verschiedener Zustände wie Verformungszustände, Bewegungen, Belastungszustände eines Bauteils mit einem Sender und einem Empfänger, die unabhängig voneinander, mit Abstand zueinander auf mindestens einem Bauteil angeordnet sind, sowie einer Auswerteeinheit.

Es ist bereits ein Aufnehmer von Verformungszuständen eines Bauteils aus der US 5 170 366 bekannt. Dieser Aufnehmer emittiert akustische Signale mittels eines im oder am Bauteil vorgesehenen Senders und empfängt diese durch einen an oder in einer anderen Stelle des Bauteils angeordneten Empfänger. Aus den verschiedenen Belastungszuständen des Bauteils, wie z. B. eine Verformung durch Dehnung, Stauchung oder Torsion, ergeben sich verschiedene Laufzeitunterschiede der akustischen Signale. Bei einer Dehnung des Bauteils sinkt die Ausbreitungsgeschwindigkeit, und bei einer Kompression bzw. Stauchung steigt die Ausbreitungsgeschwindigkeit der akustischen Signale. Um eine Korrelation zwischen den gemessenen Laufzeiten und der Bauteilbelastung zu erhalten, ist es notwendig, die möglichen Belastungszustände und damit die verschiedenen

KURT ALLGEIER
SCHILLERSTRASSE 8-10 79618 RHEINFELDEN
TEL: 07623/85 61(62) FAX: 07623/6 28 94
PAALLGEIER@AOL.COM

PETER SARTORIUS
ELISABETHENSTRASSE 24 68535 NECKARHAUSEN
TEL: 06203/50 81 FAX: 06203/1 73 32
PATENTANWALT.SARTORIUS@T-ONLINE.DE

Laufzeiten zwischen Sender und Empfänger in einer Simulationsphase zu ermitteln. Zudem ist es notwendig, alle Parameter, die einen Einfluß auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit haben und nicht auf eine Belastung des Bauteils zurückzuführen sind, wie z. B. die Temperatur oder Störsignale, auszugleichen bzw. auszuwerten.

Aus der DE 197 11 964 A1 wird eine Vorrichtung zur Erfassung der Verformung eines C-Bogens gezeigt, bei der ein Laserstrahl durch den C-Bogen geführt, an einem Ende reflektiert und am Einstrahlende von einem Detektor erfaßt wird. Der Detektor bildet der Verformung des C-Bogens entsprechende elektrische Signale, die zur Bildkorrektur verwendet werden können. Diese Vorrichtung dient nicht der Aufnahme verschiedenster Verformungszustände beliebiger Körper, insbesondere nicht unter schwierigsten Einsatzbedingungen und kleinen Bauraumverhältnissen.

Aus der US 4, 694, 690 ist eine Vorrichtung zur Erfassung einer Relativbewegung zweier Körper, insbesondere zwischen einer Schwelle und einer Gleisschiene. Hierbei werden die unterschiedlichen Wellenlängen von Licht durch einen Filter unterschiedlich gefiltert bzw. geschwächt, d.h. je nach Position der Sender-Empfänger-Einheit zum dazwischen angeordneten Filter treten die verschiedenen Wellenlängen mit unterschiedlicher Intensität aus dem Filter aus auf den Empfänger. Die Verwendung dieser Vorrichtung zum Messen der Verformung der Schiene selbst unter schwierigsten Einsatzbedingungen und kleinen Bauraumverhältnissen wird hier nicht gezeigt.

eines Bauteils auf die wirkende Kraft geschlossen werden kann. Aber auch andere Einflußgrößen, die eine Verformung des Bauteils mit sich bringen, wie z. B. dynamische Lasten oder eine Unwucht, können ermittelt werden. Für eine solche Positionsbestimmung ist auch die Verwendung einer Druck- bzw. Schallwelle oder eines Wasserstrahls denkbar.

Vorteilhaft ist es hierzu auch, daß der Sender und der Empfänger über jeweils eine Aufnahme derart auf dem Bauteil angeordnet sind, daß eine Verformung des Bauteils äquivalent zur Positionsverschiebung der elektromagnetischen Welle oder des Lichtstrahls auf dem Empfänger ist. Somit führt jede Verformung des Bauteils zu einer Veränderung des Lichtstrahlverlaufs in Bezug auf den Empfänger. Diese Veränderung dient der Ermittlung der Bauteilverformung oder der Bauteilschwingung bzw. ist äquivalent zu dieser. Das bietet auch die Möglichkeit, über den Verformungszustand des Bauteils die Kraft zu erfassen, die zu der Verformung führt, d. h. es kann z. B. das Gewicht einer Last wie die eines Zuges auf einer unter seiner Last verformten Gleisschiene ermittelt werden. Es ist auch das dynamische Wiegen eines Zuges vorgesehen.

Eine zusätzliche Möglichkeit ist gemäß einer Weiterbildung, daß innerhalb des Strahlengangs des Lichtstrahls mindestens ein Reflektor oder eine Reflexionsfläche angeordnet ist und daß der Lichtstrahl über den Reflektor oder die Reflexionsfläche zum Empfänger hin gespiegelt wird, wobei der Reflektor über eine Aufnahme mit dem Bauteil verbunden ist. Hierzu ist es auch von Vorteil, daß der Sender und der Empfänger auf einer gemeinsamen Gehäuseseite gegenüber dem Reflektor oder der Reflexionsfläche angeordnet sind. Der

00 685 PCTal
07.02.2001

eines anderen Mediums, wie z. B. Wasser, zur Erzeugung eines Strahlengangs ist auch denkbar.

Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung ist es von Vorteil, daß der Sender, der Empfänger und der Reflektor in einem flexiblen Gehäuse angeordnet sind. Das Gehäuse dient dem Schutz des Strahlengangs vor äußeren Einflüssen. Eine Behinderung der Relativbewegungen zwischen den einzelnen Elementen aufgrund der Bauteilverformung wird durch die flexible Ausbildung des Gehäuses verhindert.

Im Hinblick auf die Strahlengangverlängerung ist es vorteilhaft, daß mindestens eine semitransparente Schicht innerhalb des Strahlengangs vom Sender zum Empfänger angeordnet ist. Somit wird der emittierte Lichtstrahl mit einem Teil seiner Intensität reflektiert, und mit dem anderen Teil seiner Intensität wird der Strahlengang weitergeführt. Somit wird ein Positionsbild des Strahlengangs auf dem Empfänger erreicht, dem verschiedene Auflösungsstufen der Bauteilverformung entsprechend der Anzahl der Reflexionen entnehmbar sind.

Vorteilhaft ist es hierzu auch, daß der Sender und/oder der Empfänger und/oder das Gehäuse rund oder rechteckförmig ausgebildet sind. Entsprechend der möglichen Bauteilverformung bzw. dem Einsatzgebiet kann somit eine optimale Ausnutzung der vorhandenen Flächen erreicht werden. Die runde Gehäuseform dient im wesentlichen der Verwendung des Aufnehmers in Form eines Bohrkerns bzw. als Bohrkernersatz. Dieser wird in eine Bohrung eingeführt bzw. durch diese aufgenommen, um die dortigen Bauteilverformungen zu ermitteln. Somit läßt sich der

Aufnehmer z. B. in einem Fundament einsetzen, um die dortigen Verformungen bzw. Schwingungen zu ermitteln.

Von Vorteil ist es auch, daß dem Empfänger oder dem PSD-Aufnehmer eine Auswertelogik zur Bestimmung der Verformung des Bauteils zugeordnet ist. Die aus der Abweichung des reflektierten Lichtstrahls zugrunde liegende Bauteilverformung wird über die Auswertelogik ermittelt. Eine Verwendung des Aufnehmers als Wiegeglied ist somit auch möglich.

Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung ist es von Vorteil, daß der Sender und der Empfänger gemeinsam auf einer Platte angeordnet sind, die über mindestens ein Klemmelement an ein Bauteil geklemmt ist, wobei das Klemmelement zwei spitze oder runde Anlageteile und mindestens eine mit der Platte korrespondierende Bohrung aufweist. Über diese Bohrungen wird das Klemmelement zum einen an die Platte und zum anderen an die Gleisschiene zur Anlage gebracht, so daß die Verformungen des Bauteils auf den Sender und den Empfänger übertragen werden. Die sich ergebende Anlagefläche ist hierbei linienförmig, wodurch eine nicht überbestimmte Lagerung erreicht wird. Aufwendige Bohrungen oder Klebungen am Bauteil werden somit vermieden.

Letztlich ist es von Vorteil, daß der Sender und der Empfänger gemeinsam über eine Aufnahme und der Reflektor unabhängig davon und mit Abstand dazu über eine weitere Aufnahme auf dem Bauteil in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind.

Fortsetzung auf Seite 6, 3. Absatz der ursprünglichen Unterlagen

- 3/20 -

00 685 PCTa2
26.06.2001

Die US 3, 708, 231 zeigt eine Vorrichtung zum Erfassen von Winkeländerungen eines Bauteils, wobei das Reflexionsverhalten eines Lichtstrahls an einer geneigt verlaufenden, planen Oberfläche ausgewertet wird. Bauteilverformungen wie z.B. eine Biegung sind mit dieser Anordnung nicht zu erfassen. Die FR 2 578 974 betrifft eine Vorrichtung zum ermitteln einer Kraft bzw. der daraus resultierenden Bewegung. Hierbei ist innerhalb eines flexiblen Gehäuses ein Licht-Sender und ihm im Gehäuse gegenüber ein optischer Empfänger vorgesehen. Aufgrund der optischen Eigenschaft bzw. Charakteristik des sich im Gehäuse ausbreitenden Lichtes ist die Detektion einer Verformung des Gehäuses möglich. Eine geringe, dynamische Relativbewegung zwischen Sender und Empfänger kann mit einer solchen Vorrichtung nicht erfaßt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Verformungsaufnehmer derart auszubilden und anzuordnen, daß eine schnelle und einfache Ermittlung verschiedener Belastungszustände eines Bauteils möglich wird.

Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß der Sender eine fokussierte oder punktförmige elektromagnetische Welle oder eine fokussierte akustische Welle oder einen fokussierten Teilchenstrahl außerhalb des Bauteils zum Empfänger emittiert. Hierdurch wird erreicht, daß der Sender und der Empfänger über den Lichtstrahl miteinander in Wirkverbindung stehen, so daß z. B. Verformungen des Bauteils eine Auswirkung auf die relative Position zwischen Sender und Empfänger und damit auch auf den Verlauf des Lichtstrahls relativ zum Empfänger haben. Diese Vorrichtung eignet sich als Wägeeinrichtung, da von der Verformung

- 5/20 -

00 685 PCTä2
26.06.2001

Strahlengang des Lichtstrahls wird somit je nach Anzahl der Reflektoren um ein Zwei-, Vier- bzw. Mehrfaches verlängert. Die sich mit der Bauteilverformung ergebende Abweichung des Lichtstrahls wird somit um diesen Verlängerungsfaktor vergrößert, was zu einer erheblichen Auflösung der Bauteilverformung führt. Somit kann jede geringfügige Bauteilverformung aufgelöst und bestimmt werden. Die Anordnung des Reflektors auf dem Bauteil hat den Vorteil, daß die Sender-Empfänger-Einheit als Ganzes über eine separate Aufnahme auf dem Bauteil angeordnet ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist schließlich vorgesehen, daß der Empfänger eine lichtempfindliche Fläche wie einen PSD-Aufnehmer oder ein Bildverarbeitungselement aufweist und die lichtempfindliche Fläche mindestens eine Auflösung von 3000 d bis 6000 d gewährleistet. Dieser in der Wägetechnik übliche Wert wird aus dem Quotient der Längenverhältnisse von der maximal meßbaren Abweichung des Lichtstrahls auf der lichtempfindlichen Fläche und dem Durchmesser der kleinsten optischen Einheit bestimmt. Somit lassen sich die Abweichungen des reflektierten Lichtstrahls im Verhältnis zu seiner Ausgangsposition und damit die Bauteilverformung entsprechend der o. g. Auflösung bestimmen. Hierbei ist zu beachten, daß die Abweichung des Lichtstrahls aufgrund der mehrfachen Reflexion des Strahlengangs schon um den entsprechenden Faktor vergrößert ist.

Von besonderer Bedeutung ist für die vorliegende Erfindung, daß der Sender mindestens einen Lichtstrahl wie einen Laserstrahl emittiert. Somit ist es auch möglich, daß die Bauteilverformung mittels zwei oder drei sich in Frequenz und/oder Position unterscheidender Lichtstrahlen ausgewertet werden kann. Die Verwendung eines Laserstrahls ist im Hinblick auf die Streuung bzw. die Positionserkennung äußerst vorteilhaft. Die Verwendung

- 13/20 -

00 685 PCTä2
26.06.2001Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erfassen verschiedener Zustände wie Verformungszustände, Belastungszustände und Bewegungen eines Bauteils (1) mit einem einen Lichtstrahl (5) zu einem Empfänger (3) emittierenden Sender (2), der Empfänger (3) und der Sender (2) unabhängig voneinander beabstandet an dem Bauteil (1) angeordnet sind, der Empfänger (3) eine lichtempfindliche Fläche wie einen PSD-Aufnehmer oder ein Bildverarbeitungselement bildet und die Vorrichtung eine Auswerteeinheit (4) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (2) eine fokussierte oder punktförmige elektromagnetische Welle, eine fokussierte akustische Welle oder einen fokussierten Teilchenstrahl außerhalb des Bauteils (1) zu dem Empfänger (3) emittiert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2) und der Empfänger (3) über jeweils eine Aufnahme (12, 12') derart auf dem Bauteil (1) angeordnet sind, daß eine Verformung des Bauteils (1) äquivalent zur Positionsverschiebung der elektromagnetischen Welle oder des Lichtstrahls (5) auf dem Empfänger (3) darstellbar ist.

- 14/20 -

00 685 PCTä2
26.06.2001

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** innerhalb des Strahlengangs des Lichtstrahls (5) mindestens ein Reflektor oder eine Reflexionsfläche (6) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Lichtstrahl (5) über den Reflektor oder die Reflexionsfläche (6) zum Empfänger (3) hin gespiegelt wird.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Reflektor (6) über die Aufnahme (12) mit dem Bauteil (1) verbunden ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die lichtempfindliche Fläche des Empfängers mindestens eine Auflösung von 1000 d aufweist.

- 15/20 -

00 685 PCTa2
26.06.2001

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2) mindestens einen Lichtstrahl (5) wie einen Laserstrahl emittiert.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2), der Empfänger (3) und der Reflektor (6) in einem flexiblen Gehäuse (7) angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2) und der Empfänger (3) auf einer gemeinsamen Gehäusesseite (8') gegenüber dem Reflektor oder der Reflexionsfläche (6) angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine semitransparente Schicht (9) innerhalb des Strahlengangs vom Sender (2) zum Empfänger (3) angeordnet ist.



- 16/20 -

00 685 PCTä2
26.06.2001

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2) und/oder der Empfänger (3) rund oder rechteckförmig ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (7) rund, rechteckförmig oder in Form eines Bohrkerns ausgebildet ist.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Empfänger (3) oder dem PSD-Aufnehmer eine Auswertelogik zur Bestimmung der Verformung des Bauteils (1) zugeordnet ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2) und der Empfänger (3) gemeinsam über eine Aufnahme (12') oder über zwei verschiedene Aufnahmen (12, 12'), **und** der Reflektor (6) unabhängig davon mit Abstand zum Sender über eine weitere Aufnahme auf dem Bauteil (1) in einem gemeinsamen Gehäuse (7) angeordnet sind.

- 17/20 -

00 685 PCTä2
26.06.2001

15. Vorrichtung zum Erfassen verschiedener Zustände wie Verformungszustände, Belastungszustände und Bewegungen eines Bauteils (1) mit einem einen Lichtstrahl zu einem Empfänger (3) emittierenden Sender (2), der Empfänger (3) und der Sender (2) unabhängig voneinander beabstandet an dem Bauteil (1) angeordnet sind, der Empfänger (3) eine lichtempfindliche Fläche wie einen PSD-Aufnehmer oder ein Bildverarbeitungselement bildet und die Vorrichtung eine Auswerteeinheit (4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2) und der Empfänger (3) gemeinsam auf einer Platte (20) angeordnet sind, die über mindestens ein Klemmelement (21) an dem Bauteil (1) geklemmt ist, wobei das Klemmelement (21) zwei spitze oder runde Anlageteile (22, 22') und mindestens eine mit der Platte (20) korrespondierende Bohrung (23) aufweist.



Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 00 685 PCT	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/05828	International filing date (day/month/year) 23 June 2000 (23.06.00)	Priority date (day/month/year) 06 September 1999 (06.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01B 11/16, G01D 5/30		
Applicant ROTTNER, Franz		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 12 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☒ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 09 February 2001 (09.02.01)	Date of completion of this report 26 November 2001 (26.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 8-19, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages 1,2,4,6,7, filed with the letter of 07 February 2001 (07.02.2001),
pages 3,5, filed with the letter of 26 June 2001 (26.06.2001).
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. 1-15, filed with the letter of 26 June 2001 (26.06.2001),
Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/3-3/3, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:



III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be industrially applicable have not been examined in respect of:

- ☐ the entire international application.
- ☒ claims Nos. 15

because:

- ☐ the said international application, or the said claims Nos. _____
relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

- ☒ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. 15
are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

See supplemental sheet.

- ☐ the claims, or said claims Nos. _____ are so inadequately supported
by the description that no meaningful opinion could be formed.
- ☐ no international search report has been established for said claims Nos. _____

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/05828

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: III.1

Non-establishment of an expert report

1. Pursuant to PCT Article 6, the claims must be drafted clearly and concisely. In the present application, however, the text of Claims 1 and 15 contains unjustified repetitions and thus fails to meet the requirement of conciseness. It is considered inappropriate to include more than one independent claim in the present application. In consequence, only Claims 1-14 have been examined.



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

T/EP 00/05828

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1 - 14	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 14	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 14	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations**1. Reference is made to the following document:**

D1: DE-A-19 711 964.

2. PCT Article 33(2) (Novelty)

D1 discloses a device for detecting different conditions as per the preamble of the present Claim 1 (Figure 1). In D1, however, the electromagnetic wave transmitted by the transmitter to the receiver is emitted not from outside the component to be measured, but from within it.

The subject matter of Claim 1 and of its dependent Claims 2-14 therefore meets the requirements of PCT Article 33(2) in respect of novelty.

3. PCT Article 33(3) (Inventive step)

In the present device, unlike that known from D1, no prisms are required within the component for forwarding the wave. The proposed solution, whereby

/...

the wave is transmitted to the receiver from outside the component, is considered to be non-obvious from D1 since deflecting prisms or mirrors also have to be used outside the component, owing to its curvature.

The subject matter of Claim 1 and its dependent Claims 2-14 thus meet the requirements of PCT Article 33(3) in respect of inventive step.

4. PCT Article 33(4) (Industrial applicability)

The detection of deformation states in machined parts is considered industrially applicable.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 00 685 PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/05828	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 23/06/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 06/09/1999
Anmelder ROTTNER, Franz et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbaren **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichten: Abb. Nr. 7

☐ wird vom Anmelder vorgeschlagen

☐ wird in der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☒ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



[The main body of the page is blank white space.]

Feld III

WORTLAUT DER ZUSAMMENFASSUNG (Fortsetzung von Punkt 5 auf Blatt 1)

The abstract has changed as follows:

Line 7: after "Welle" insert "(wie z.b. einen laserstrahe

Line9:"Durch Mehrfachreflexion an einem spiegel und an einem semitransparente"

Line10:"Spiegel(9) kann die raumliche auflösung erhöht werden.

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSSTANDES
 IPK 7 G01B11/16 G01D5/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 G01B G01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	DE 197 11 964 A (SIEMENS AG) 8. Oktober 1998 (1998-10-08) Spalte 1, Zeile 64; Abbildungen 1,2	1-8, 10-12, 14 16
X	US 3 708 231 A (WALTERS G) 2. Januar 1973 (1973-01-02) Spalte 6, Zeile 39 - Zeile 58; Abbildung 3	1, 11
X	FR 2 578 974 A (LACH PIERRE) 19. September 1986 (1986-09-19) Zusammenfassung	1, 9, 13
A	US 4 694 690 A (JONES ROBERT ET AL) 22. September 1987 (1987-09-22) Spalte 7, Zeile 50 - Zeile 55; Abbildung 8	16
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. September 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/10/2000

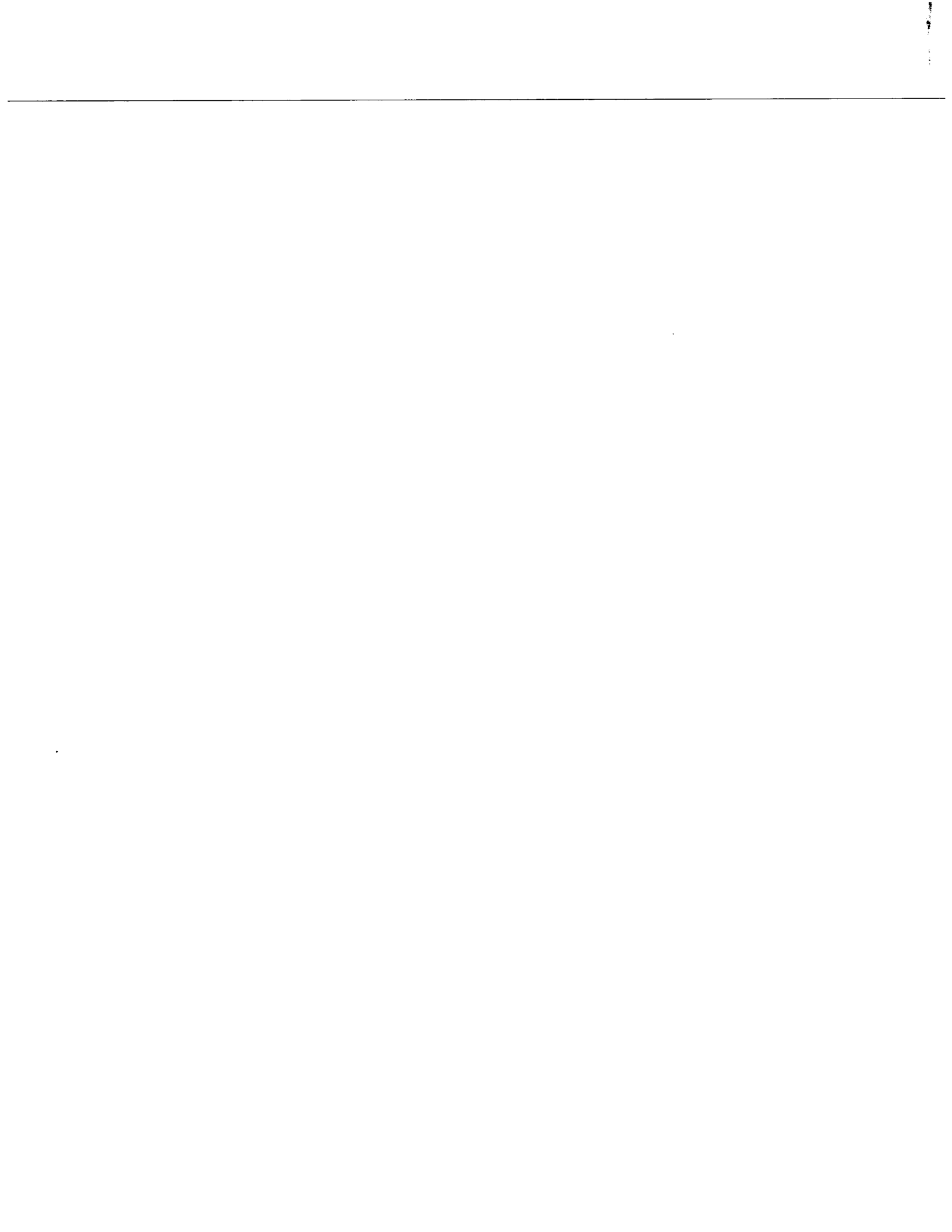
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Clevorn, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGEKÜNDIGTE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 30 33 103 A (HOEHBERGER HANS JOERG;RICHTER FRANZ; SPIES JOHANN; WITTMANN PETER) 15. April 1982 (1982-04-15) Abbildungen 13,14 -----	16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/05828

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 19711964	A	08-10-1998	NONE		
US 3708231	A	02-01-1973	NONE		
FR 2578974	A	19-09-1986	FR	2605102 A	15-04-1988
US 4694690	A	22-09-1987	AU	581145 B	09-02-1989
			AU	6067086 A	05-02-1987
			EP	0211627 A	25-02-1987
			IN	170226 A	29-02-1992
			JP	62036504 A	17-02-1987
			NZ	217058 A	27-10-1989
			ZA	8605580 A	25-03-1987
DE 3033103	A	15-04-1982	AT	394271 B	25-02-1992
			AT	355681 A	15-08-1991

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. März 2001 (15.03.2001)

PCT

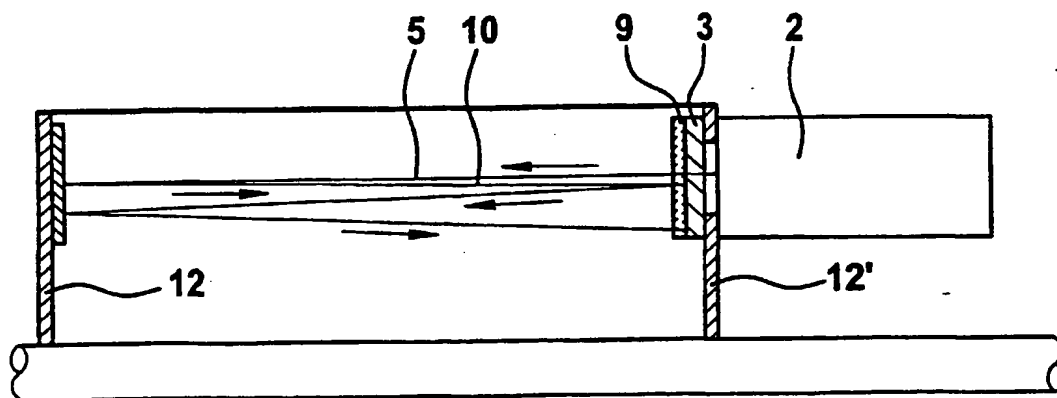
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/18487 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: **G01B 11/16**, (71) Anmelder und
G01D 5/30 (72) Erfinder: **ROTTNER, Franz** [DE/DE]; Tuchscher-
erstrasse 7, D-67551 Worms (DE). **PIEPER, Siegfried**
[DE/DE]; Tuchschererstrasse 7, D-67551 Worms (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/05828**
- (22) Internationales Anmeldedatum: (72) Erfinder; und
23. Juni 2000 (23.06.2000) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WINKLER, Reinhard**
[DE/DE]; Heinestrasse 17, D-14482 Potsdam (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: **SARTORIUS, Peter**; Allgeier & Sartorius, Elis-
abethenstrasse 24, D-68535 Neckarhausen (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
- (30) Angaben zur Priorität:
199 42 332.6 6. September 1999 (06.09.1999) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DISTORTION DETECTOR

(54) Bezeichnung: VERFORMUNGS-AUFNEHMER



(57) Abstract: The invention relates to a device for detecting different conditions of a component (1), such as distorted conditions, movements or loaded conditions. Said device comprises a transmitter (2) and a receiver (3) which are located independently on at least one component at a distance from one another and an evaluation unit (4). The transmitter (2) emits an electromagnetic wave, (such as e.g. a laser beam), or a focussed particle beam to the receiver (3). The spatial resolution can be increased by multiple reflections from a mirror and a semi-transparent mirror (9).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Erfassen verschiedener Zustände wie Verformungs-
zustände, Bewegungen, Belastungszustände eines Bauteils (1) mit einem Sender (2) und einem Empfänger (3), die unabhängig
voneinander, mit Abstand zueinander auf mindestens einem Bauteil angeordnet sind, sowie einer Auswerteeinheit (4), wobei der
Sender (2) eine elektromagnetische Welle (wie z.B. einen Laserstrahl) oder einen fokussierten Teilchenstrahl zum Empfänger (3)
emittiert. Durch Mehrfachreflexion an einen Spiegel und an einem semitransparenten Spiegel (9) kann die Räumliche Auflösung
erhöht werden.

WO 01/18487 A1



LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verformungsaufnehmer

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Erfassen verschiedener Zustände wie Verformungszustände, Bewegungen, Belastungszustände eines Bauteils mit einem Sender und einem Empfänger, die unabhängig voneinander, mit Abstand zueinander auf mindestens einem Bauteil angeordnet sind, sowie einer Auswerteeinheit.

Es ist bereits ein Aufnehmer von Verformungszuständen eines Bauteils aus der US 5 170 366 bekannt. Dieser Aufnehmer emittiert akustische Signale mittels eines im oder am Bauteil vorgesehenen Senders und empfängt diese durch einen an oder in einer anderen Stelle des Bauteils angeordneten Empfänger. Aus den verschiedenen Belastungszuständen des Bauteils, wie z. B. eine Verformung durch Dehnung, Stauchung oder Torsion, ergeben sich verschiedene Laufzeitunterschiede der akustischen Signale. Bei einer Dehnung des Bauteils sinkt die Ausbreitungsgeschwindigkeit, und bei einer Kompression bzw. Stauchung steigt die Ausbreitungsgeschwindigkeit der akustischen Signale. Um eine Korrelation zwischen den gemessenen Laufzeiten und der Bauteilbelastung zu erhalten, ist es notwendig, die möglichen Belastungszustände und damit die verschiedenen Laufzeiten zwischen Sen-

der und Empfänger in einer Simulationsphase zu ermitteln. Zudem ist es notwendig, alle Parameter, die einen Einfluß auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit haben und nicht auf eine Belastung des Bauteils zurückzuführen sind, wie z. B. die Temperatur oder Störsignale, auszugleichen bzw. auszuwerten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Verformungsaufnehmer derart auszubilden und anzuordnen, daß eine schnelle und einfache Ermittlung verschiedener Belastungszustände eines Bauteils möglich wird.

Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß der Sender eine elektromagnetische Welle oder eine fokussierte akustische Welle oder einen fokussierten Teilchenstrahl zum Empfänger emittiert. Hierdurch wird erreicht, daß der Sender und der Empfänger über den Lichtstrahl miteinander in Wirkverbindung stehen, so daß z. B. Verformungen des Bauteils eine Auswirkung auf die relative Position zwischen Sender und Empfänger und damit auch auf den Verlauf des Lichtstrahls relativ zum Empfänger haben. Diese Vorrichtung eignet sich als Wägeeinrichtung, da von der Verformung eines Bauteils auf die wirkende Kraft geschlossen werden kann. Aber auch andere Einflußgrößen, die eine Verformung des Bauteils mit sich bringen, wie z. B. dynamische Lasten oder eine Unwucht, können ermittelt werden. Für eine solche Positionsbestimmung ist auch die Verwendung einer Druck- bzw. Schallwelle oder eines Wasserstrahls denkbar.

Vorteilhaft ist es hierzu auch, daß der Sender und der Empfänger über jeweils eine Aufnahme derart auf dem Bauteil angeordnet sind, daß eine Verformung des Bauteils äquivalent zur Positionsverschiebung der elektromagnetischen

Welle oder des Lichtstrahls auf dem Empfänger ist. Somit führt jede Verformung des Bauteils zu einer Veränderung des Lichtstrahlverlaufs in Bezug auf den Empfänger. Diese Veränderung dient der Ermittlung der Bauteilverformung oder der Bauteilschwingung bzw. ist äquivalent zu dieser. Das bietet auch die Möglichkeit, über den Verformungszustand des Bauteils die Kraft zu erfassen, die zu der Verformung führt; d. h. es kann z. B. das Gewicht einer Last wie die eines Zuges auf einer unter seiner Last verformten Gleisschiene ermittelt werden. Es ist auch das dynamische Wiegen eines Zuges vorgesehen.

Eine zusätzliche Möglichkeit ist gemäß einer Weiterbildung, daß innerhalb des Strahlengangs des Lichtstrahls mindestens ein Reflektor oder eine Reflexionsfläche angeordnet ist und daß der Lichtstrahl über den Reflektor oder die Reflexionsfläche zum Empfänger hin gespiegelt wird, wobei der Reflektor über eine Aufnahme mit dem Bauteil verbunden ist. Hierzu ist es auch von Vorteil, daß der Sender und der Empfänger auf einer gemeinsamen Gehäusesseite gegenüber dem Reflektor oder der Reflexionsfläche angeordnet sind. Der Strahlengang des Lichtstrahls wird somit je nach Anzahl der Reflektoren um ein Zwei-, Vier- bzw. Mehrfaches verlängert. Die sich mit der Bauteilverformung ergebende Abweichung des Lichtstrahls wird somit um diesen Verlängerungsfaktor vergrößert, was zu einer erheblichen Auflösung der Bauteilverformung führt. Somit kann jede geringfügige Bauteilverformung aufgelöst und bestimmt werden. Die Anordnung des Reflektors auf dem Bauteil hat den Vorteil, daß die Sender-Empfänger-Einheit als Ganzes über eine separate Aufnahme auf dem Bauteil angeordnet ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist schließlich vorgesehen, daß der Empfänger eine lichtempfindliche Fläche wie einen PSD-Aufnehmer oder ein Bildverarbeitungselement aufweist und die lichtempfindliche Fläche mindestens eine Auflösung von 3000 d bis 6000 d gewährleistet. Somit lassen sich die Abweichungen des reflektierten Lichtstrahls im Verhältnis zu seiner Ausgangsposition und damit die Bauteilverformung entsprechend der o. g. Auflösung bestimmen. Hierbei ist zu beachten, daß die Abweichung des Lichtstrahls aufgrund der mehrfachen Reflexion des Strahlengangs schon um den entsprechenden Faktor vergrößert ist.

Von besonderer Bedeutung ist für die vorliegende Erfindung, daß der Sender mindestens einen Lichtstrahl wie einen Laserstrahl emittiert. Somit ist es auch möglich, daß die Bauteilverformung mittels zwei oder drei sich in Frequenz und/oder Position unterscheidender Lichtstrahlen ausgewertet werden kann. Die Verwendung eines Laserstrahls ist im Hinblick auf die Streuung bzw. die Positionserkennung äußerst vorteilhaft. Die Verwendung eines anderen Mediums, wie z. B. Wasser, zur Erzeugung eines Strahlengangs ist auch denkbar.

Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung ist es von Vorteil, daß der Sender, der Empfänger und der Reflektor in einem flexiblen Gehäuse angeordnet sind. Das Gehäuse dient dem Schutz des Strahlengangs vor äußeren Einflüssen. Eine Behinderung der Relativbewegungen zwischen den einzelnen Elementen aufgrund der Bauteilverformung wird durch die flexible Ausbildung des Gehäuses verhindert.

Im Hinblick auf die Strahlengangverlängerung ist es vorteilhaft, daß mindestens eine semitransparente Schicht innerhalb des Strahlengangs vom Sender zum Empfänger angeordnet ist. Somit wird der emittierte Lichtstrahl mit einem Teil seiner Intensität reflektiert, und mit dem anderen Teil seiner Intensität wird der Strahlengang weitergeführt. Somit wird ein Positionsbild des Strahlengangs auf dem Empfänger erreicht, dem verschiedene Auflösungsstufen der Bauteilverformung entsprechend der Anzahl der Reflexionen entnehmbar sind.

Vorteilhaft ist es hierzu auch, daß der Sender und/oder der Empfänger und/oder das Gehäuse rund oder rechteckförmig ausgebildet sind. Entsprechend der möglichen Bauteilverformung bzw. dem Einsatzgebiet kann somit eine optimale Ausnutzung der vorhandenen Flächen erreicht werden. Die runde Gehäuseform dient im wesentlichen der Verwendung des Aufnehmers in Form eines Bohrkerns bzw. als Bohrkernersatz. Dieser wird in eine Bohrung eingeführt bzw. durch diese aufgenommen, um die dortigen Bauteilverformungen zu ermitteln. Somit läßt sich der Aufnehmer z. B. in einem Fundament einsetzen, um die dortigen Verformungen bzw. Schwingungen zu ermitteln.

Von Vorteil ist es auch, daß dem Empfänger oder dem PSD-Aufnehmer eine Auswertelogik zur Bestimmung der Verformung des Bauteils zugeordnet ist. Die aus der Abweichung des reflektierten Lichtstrahls zugrunde liegende Bauteilverformung wird über die Auswertelogik ermittelt. Eine Verwendung des Aufnehmers als Wiegeglied ist somit auch möglich.

Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung ist es von Vorteil, daß der Sender und der Empfänger gemeinsam auf einer Platte angeordnet sind, die über mindestens ein Klemmelement an ein Bauteil geklemmt ist, wobei das Klemmelement zwei spitze oder runde Anlagenteile und mindestens eine mit der Platte korrespondierende Bohrung aufweist. Über diese Bohrungen wird das Klemmelement zum einen an die Platte und zum anderen an die Gleisschiene zur Anlage gebracht, so daß die Verformungen des Bauteils auf den Sender und den Empfänger übertragen werden. Die sich ergebende Anlagefläche ist hierbei linienförmig, wodurch eine nicht überbestimmte Lagerung erreicht wird. Aufwendige Bohrungen oder Klebungen am Bauteil werden somit vermieden.

Letztlich ist es von Vorteil, daß der Sender und der Empfänger gemeinsam über eine Aufnahme und der Reflektor unabhängig davon und mit Abstand dazu über eine weitere Aufnahme auf dem Bauteil in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in den Figuren dargestellt. Es zeigt:

Figur 1 eine Schnittdarstellung des Aufnehmers von der Seite am unbelasteten Bauteil,

Figur 2 eine Schnittdarstellung des Aufnehmers von der Seite am belasteten Bauteil,

Figur 3 einen Empfänger in der Ansicht von vorne,

- Figur 4 eine Schnittdarstellung des Aufnehmers als Bohrkern,
- Figur 5 eine Schnittdarstellung des Aufnehmers mit einer Schraubverbindung zum Bauteil,
- Figur 6 die Schnittdarstellung A-A gemäß Figur 5,
- Figur 7 die Darstellung gemäß Figur 1 mit mehrfach gespiegelm Lichtstrahl,
- Figur 8 eine Schnittdarstellung einer Haltevorrichtung.

In Figur 1 ist mit 1 ein Bauteil bezeichnet, an dessen Seite bzw. Seitenfläche ein Belastungs- bzw. Verformungsaufnehmer 11 angeordnet ist. Dieses Bauteil kann eine Gleisschiene, eine Achse oder ein Träger sein. Der Verformungsaufnehmer 11 kann hierbei an das Bauteil geklemmt, geschraubt oder geklebt sein.

Der Aufnehmer 11 ist an seiner rechten Gehäuseseite 8' mit einem Sender 2 und einem Empfänger 3 ausgestattet. Der Sender 2 emittiert einen Licht- bzw. Laserstrahl 5 zu einer linken Gehäuseseite 8 hin, wo er auf einen Reflektor 6 auftrifft und reflektiert wird. Ein reflektierter Lichtstrahl 10 trifft dann auf den senderseitig vorgesehenen Empfänger 3. Je nach Grad der Parallelität von Sender 2 und Reflektor 6 ist der gesendete Lichtstrahl 5 mit dem reflektierten Lichtstrahl 10 identisch bzw. weicht gemäß Figur 1 etwas ab, d. h. ein Austrittspunkt 13 des gesendeten Lichtstrahls und ein Auf-

treffpunkt 14 des reflektierten Lichtstrahls weisen einen geringfügigen Abstand auf. Diese Position wird nun als Referenz für alle weiteren Belastungszustände des Bauteils gewählt. Mit der Verformung des Bauteils wird auch die der Verformung zugrunde liegende Kraft ermittelt, wie z. B. das Gewicht eines Güterzugs.

Sowohl die Sender-Empfänger-Einheit auf der rechten Seite als auch der Reflektor 6 auf der linken Seite sind jeweils über eine Aufnahme 12, 12' mit dem Bauteil 1 fest verbunden.

Beide Aufnahmen 12, 12' sind mit einem gemeinsamen flexiblen Gehäuse 7 umgeben, das den Aufnehmer gegen äußere Einflüsse abschottet und die Bewegungsfreiheit beider Seiten bei einer Bauteilverformung gemäß Figur 2 gewährleistet.

In Figur 2 ist das Bauteil aufgrund einer äußeren Belastung verformt dargestellt. Die linke und die rechte Aufnahme 12, 12' sind somit entsprechend der Verformung geneigt zueinander positioniert. Das hat zur Folge, daß der Einfallswinkel des gesendeten Licht- bzw. Laserstrahls 5 und der Ausfallwinkel des reflektierten Laserstrahls 10 sich von der Referenzstellung gemäß Figur 1 unterscheiden bzw. der Austrittspunkt 13 des gesendeten Laserstrahls und der Auftreffpunkt 14 des reflektierten Laserstrahls einen zur Referenzstellung abweichenden Abstand aufweisen.

Figur 3 zeigt den Empfänger 3 mit dem austretenden Laserstrahl 5 bzw. den Austrittspunkt 13 sowie den Auftreffpunkt 14 des reflektierten Laserstrahls. Der Emp-

fänger ist kreisrund ausgebildet und weist eine lichtempfindliche Fläche 19 auf, mittels dessen die Position des auftreffenden Laserstrahls bestimmt wird.

Figur 4 zeigt den Aufnehmer in Form eines Bohrkerns, d. h. er wird in eine im zu prüfenden Bauteil vorgesehene Bohrung 15 geführt. Durch die an beiden Seiten vorgesehene Aufnahme 12, 12' wirkt sich die im Bauteil durch äußere Belastung hervorgerufene Verformung auf den Aufnehmer bzw. auf die Parallelität von Empfänger 3 und Reflektor 6 aus. Das Gehäuse 7 gewährleistet die zum Einführen des Aufnehmers 11 notwendigen Führungseigenschaften, so daß Parallelität von Empfänger 3 und Reflektor 6 im Referenzzustand nahezu gewährleistet ist. Der Sender 2 ist in diesem Ausführungsbeispiel gegenüber dem Empfänger 3 angeordnet. Im Fall der Bauteilverformung wird der Lichtstrahl 5 von seiner Referenzposition abgelenkt. Ein abgelenkter Lichtstrahl 5' trifft somit auf eine von der Referenzposition abweichende Position auf den Empfänger 3 auf, und die Bauteilverformung kann ermittelt werden.

Figur 5 zeigt eine weitere Möglichkeit der Anordnung bzw. Befestigung des Aufnehmers 11 am Bauteil 1. Beide Aufnahmen 12, 12' weisen hierzu jeweils eine feste Verbindung 18, 18' zu einem Schraubenbolzen 16, 16' auf. Die Schraubenbolzen 16, 16' sind mit dem Bauteil 1 verschraubt bzw. in dieses eingedreht. Das Gehäuse 7 umgibt den Sender 2 und den Empfänger 3. Die Festigkeit bzw. der Formschluß zwischen Schraubenbolzen 16, 16' und Bauteil 1 wird durch eine Stiftverbindung 17, 17'

gewährleistet, die eine Torsion um die Mittelachse des jeweiligen Schraubenbolzens verhindert.

Figur 6 zeigt den Schnitt A-A gemäß Figur 5. Der Empfänger 3 ist rechteckförmig ausgebildet, wobei der Sender 2 am Rand im Bereich einer Ecke bzw. links oben angeordnet ist und der reflektierte Laserstrahl 10 im Referenzzustand ebenfalls im Bereich dieser Ecke auftrifft, d. h. der Austrittspunkt 13 und Auftreffpunkt 14 des Laserstrahls sind beide im Bereich einer Ecke der rechteckförmigen Sender-Empfänger-Einheit 2, 3 angeordnet.

Gemäß Figur 7 ist es auch möglich, eine semitransparente Schicht 9 vor dem Empfänger 3 anzubringen, die den reflektierten Laserstrahl 10 zu einem Teil durchläßt, d. h. mit einem Teil seiner Intensität trifft der Laserstrahl auf den Empfänger auf, und mit dem übrigen Teil seiner Intensität wird er noch einmal in Richtung des Reflektors 6 reflektiert, der ihn dann ein zweites Mal auf den Empfänger 3 auftreffen läßt.

In Figur 8 ist mit 1 eine Gleisschiene bezeichnet, die über eine Platte 20 und zwei brückenförmige bzw. U-förmige Klemmelemente 21 mit dem Sender 2 und dem Empfänger 3 verbunden ist. Die Platte 20 weist hierzu im Bereich beider Enden mindestens eine Bohrung 24 auf, die koaxial zu einer Bohrung 23 des jeweiligen Klemmelements 21 angeordnet ist. Das Klemmelement 21 weist zudem zwei halbrunde Anlageteile 22, 22' auf, die gegen die Platte 20 sowie gegen die Gleisschiene 1 linienförmig anliegen. Auf der unteren Seite der Platte sind der Sender 2 und der Empfänger 3 angeordnet. Das Klemmele-

ment 21 sitzt hierbei mit einem kurzen Schenkel 26 auf einem Fuß 25 der Gleisschiene 1 und mit einem langen Schenkel 26' auf der Platte 20 auf. Damit wird die Platte 20 mit der Gleisschiene 1 zur Anlage gebracht, und eine Verformung der Gleisschiene kann erfasst werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Bauteil, Gleisschiene
- 2 Sender, Laser
- 3 Empfänger
- 4 Auswerteeinheit
- 5 Lichtstrahl, Laserstrahl
- 5' abgelenkter Lichtstrahl
- 6 Reflektor, Reflexionsfläche
- 7 Gehäuse
- 8 linke Gehäuseseite
- 8' rechte Gehäuseseite
- 9 semitransparente Schicht
- 10 reflektierter Licht- bzw. Laserstrahl
- 11 Aufnehmer
- 12 linke Aufnahme
- 12' rechte Aufnahme
- 13 Austrittspunkt Laser
- 14 Auftreffpunkt Laser
- 15 Bohrung
- 16 Schraubenbolzen
- 16' Schraubenbolzen
- 17 Stiftverbindung
- 17' Stiftverbindung
- 18 Verbindung
- 18' Verbindung
- 19 lichtempfindliche Fläche, PSD-Aufnehmer
- 20 Platte
- 21 Klemmelement
- 22 Anlageteil
- 22' Anlageteil

- 23 Bohrung
- 24 Bohrung
- 25 Schienenfuß
- 26 kurzer Schenkel von 21
- 26' langer Schenkel von 21

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erfassen verschiedener Zustände wie Verformungszustände, Bewegungen, Belastungszustände eines Bauteils (1) mit einem Sender (2) und einem Empfänger (3), die unabhängig voneinander, mit Abstand zueinander auf mindestens einem Bauteil angeordnet sind, sowie einer Auswerteeinheit (4), **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2) eine elektromagnetische Welle oder eine fokussierte akustische Welle oder einen fokussierten Teilchenstrahl zum Empfänger (3) emittiert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2) und der Empfänger (3) über jeweils eine Aufnahme (12, 12') derart auf dem Bauteil (1) angeordnet sind, daß eine Verformung des Bauteils (1) äquivalent zur Positionsverschiebung der elektromagnetischen Welle oder des Lichtstrahls (5) auf dem Empfänger (3) ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** innerhalb des Strahlengangs des Lichtstrahls mindestens ein Reflektor oder eine Reflexionsfläche (6) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Lichtstrahl (5) über den Reflektor oder die Reflexionsfläche (6) zum Empfänger (3) hin gespiegelt wird.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Reflektor (6) über die Aufnahme (12) mit dem Bauteil verbunden ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Empfänger (3) eine lichtempfindliche Fläche wie einen PSD-Aufnehmer oder ein Bildverarbeitungselement aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die lichtempfindliche Fläche mindestens eine Auflösung von 1000 d aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2) mindestens einen Lichtstrahl (5) wie einen Laserstrahl emittiert.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2), der Empfänger (3) und der Reflektor (6) in einem flexiblen Gehäuse (7) angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2) und der Empfänger (3) auf einer gemeinsamen Gehäuseseseite (8') gegenüber dem Reflektor oder der Reflexionsfläche (6) angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine semitransparente Schicht (9) innerhalb des Strahlengangs vom Sender zum Empfänger angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2) und/oder der Empfänger (3) rund oder rechteckförmig ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (7) rund, rechteckförmig oder in Form eines Bohrkerns ausgebildet ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Empfänger (3) oder dem PSD-Aufnehmer eine Auswertelogik zur Bestimmung der Verformung des Bauteils (1) zugeordnet ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2) und der Empfänger (3) gemeinsam über eine Aufnahme (12') oder auf zwei verschiedenen Aufnahmen (12, 12') und der Reflektor (6) unabhängig davon und mit Abstand zum Sender über eine weitere Aufnahme auf dem Bauteil (1) in einem gemeinsamen Gehäuse (7) angeordnet sind.

16. Vorrichtung zum Erfassen verschiedener Zustände wie Verformungszustände, Bewegungen, Belastungszustände eines Bauteils (1) mit einem Sender (2) und einem Empfänger (3), die unabhängig voneinander, mit Abstand zueinander auf mindestens einem Bauteil angeordnet sind, sowie einer Auswerteeinheit (4), **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (2) und der Empfänger (3) gemeinsam auf einer Platte (20) angeordnet sind, die über mindestens ein Klemmelement (21) an ein Bauteil (1) geklemmt ist, wobei das Klemmelement (21) zwei spitze oder runde Anlageteile (22, 22') und mindestens eine mit der Platte korrespondierende Bohrung (23) aufweist.

1/3

Fig. 1

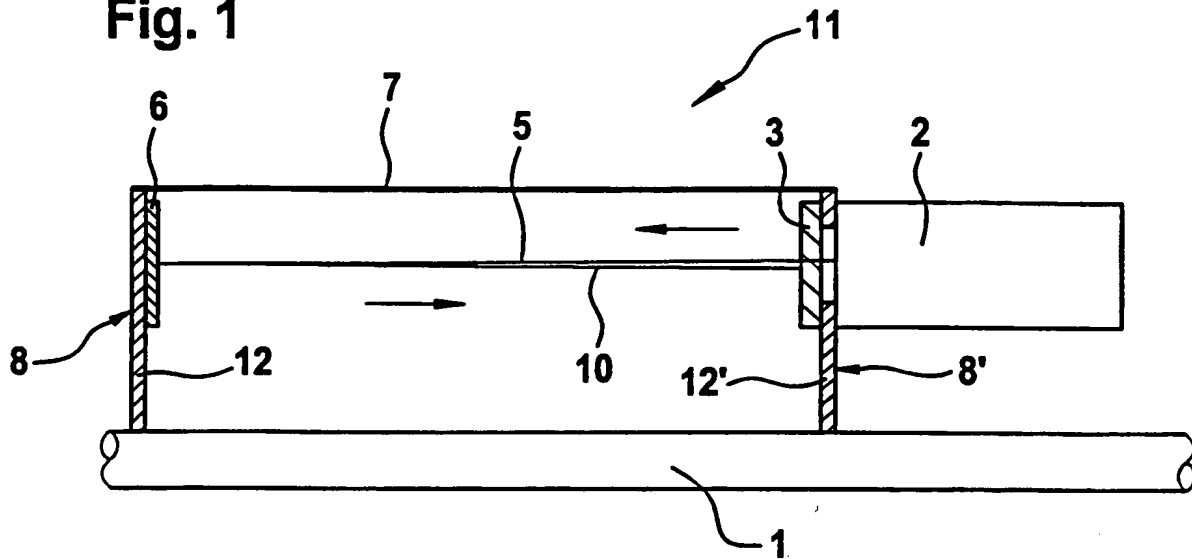


Fig. 2

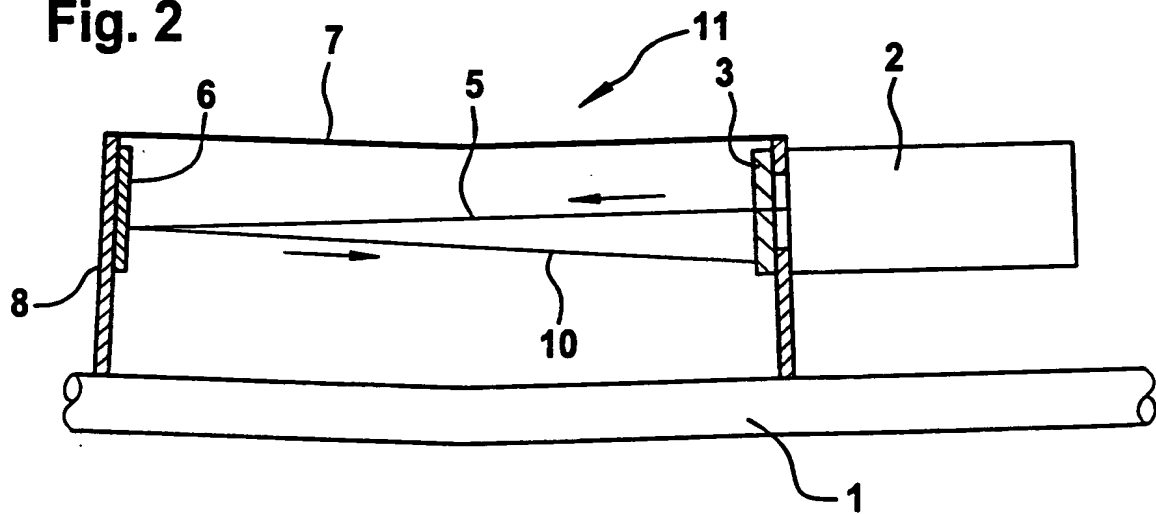
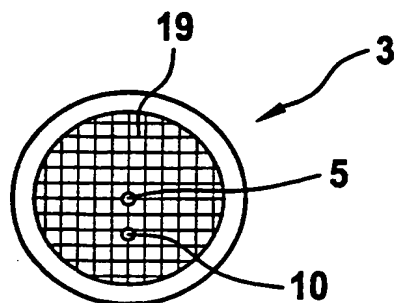


Fig. 3



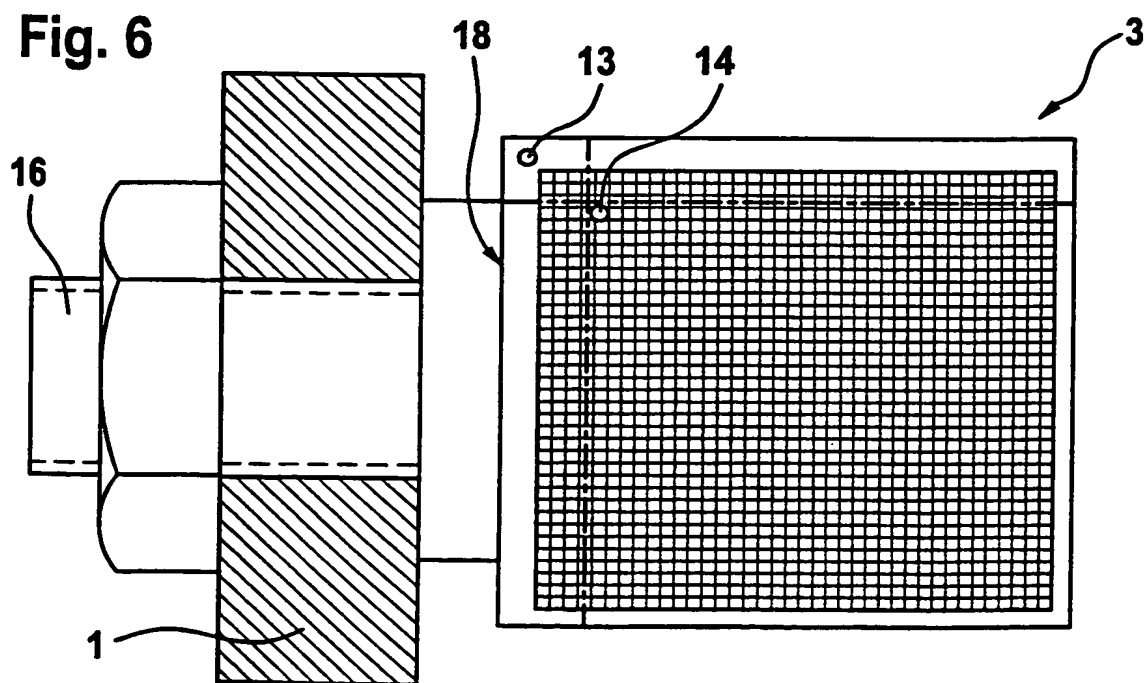
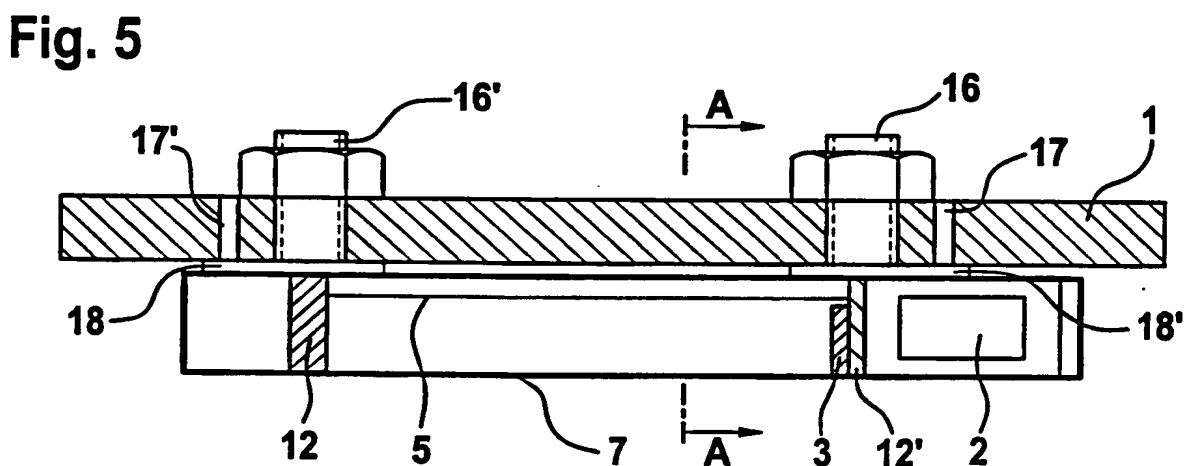
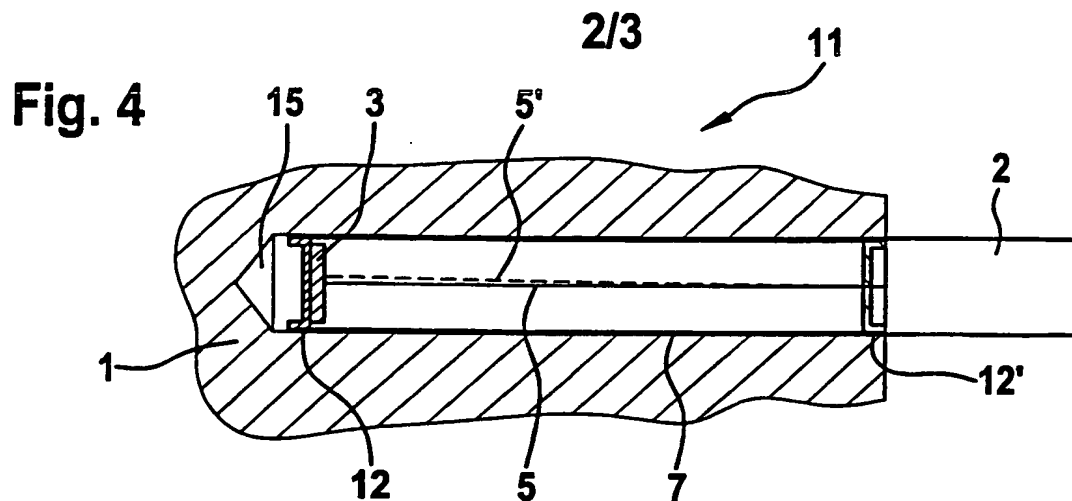


Fig. 7

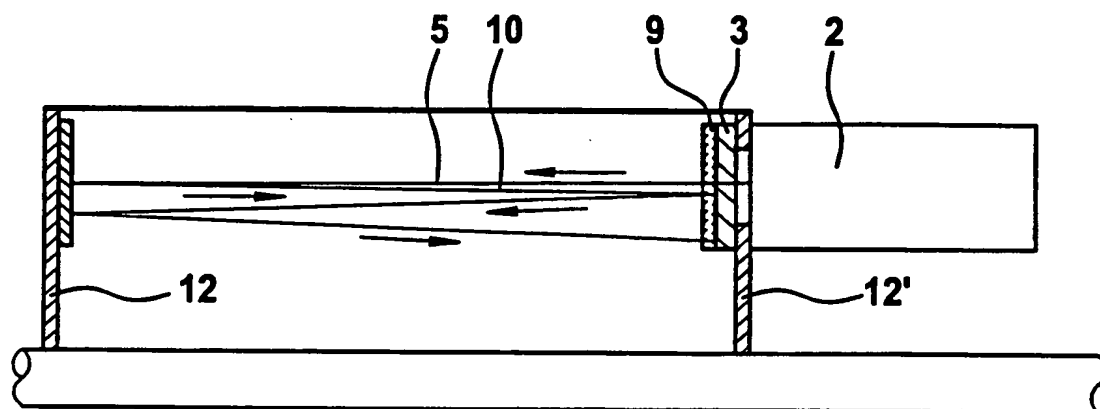
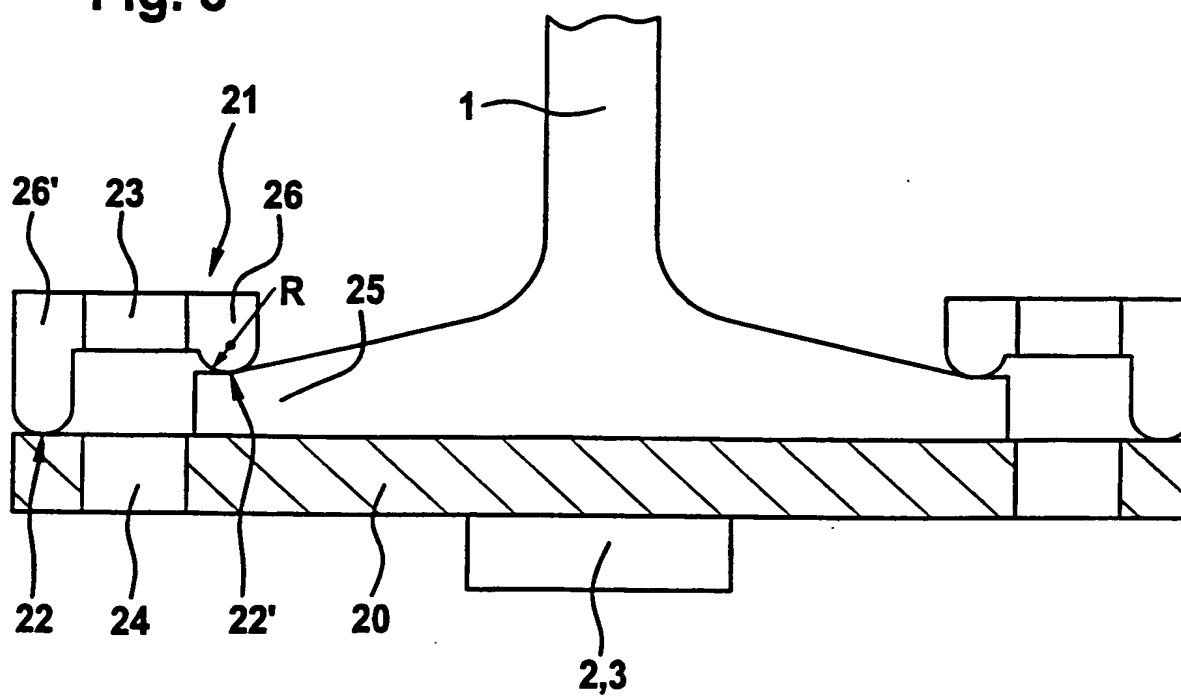


Fig. 8





6

7

8

9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No
PCT/EP 00/05828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01B11/16 G01D5/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01B G01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 197 11 964 A (SIEMENS AG) 8 October 1998 (1998-10-08) column 1, line 64; figures 1,2	1-8, 10-12, 14 16
X	US 3 708 231 A (WALTERS G) 2 January 1973 (1973-01-02) column 6, line 39 - line 58; figure 3	1, 11
X	FR 2 578 974 A (LACH PIERRE) 19 September 1986 (1986-09-19) abstract	1, 9, 13
A	US 4 694 690 A (JONES ROBERT ET AL) 22 September 1987 (1987-09-22) column 7, line 50 - line 55; figure 8	16
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 September 2000

Date of mailing of the international search report

02/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Clevorn, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/05828

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DE 30 33 103 A (HOEHBERGER HANS JOERG; RICHTER FRANZ; SPIES JOHANN; WITTMANN PETER) 15 April 1982 (1982-04-15) figures 13,14</p>	16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP 00/05828

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19711964 A	08-10-1998	NONE	
US 3708231 A	02-01-1973	NONE	
FR 2578974 A	19-09-1986	FR 2605102 A	15-04-1988
US 4694690 A	22-09-1987	AU 581145 B	09-02-1989
		AU 6067086 A	05-02-1987
		EP 0211627 A	25-02-1987
		IN 170226 A	29-02-1992
		JP 62036504 A	17-02-1987
		NZ 217058 A	27-10-1989
		ZA 8605580 A	25-03-1987
DE 3033103 A	15-04-1982	AT 394271 B	25-02-1992
		AT 355681 A	15-08-1991

rnat: Aktenzeichen
PCT/EP 00/05828

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01B11/16 G01D5/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

8. RECHERCHIATE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

TPK 7 GO1B GO1D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 11 964 A (SIEMENS AG) 8. Oktober 1998 (1998-10-08)	1-8,
A	Spalte 1, Zeile 64; Abbildungen 1,2	10-12, 14 16
X	US 3 708 231 A (WALTERS G) 2. Januar 1973 (1973-01-02)	1, 11
	Spalte 6, Zeile 39 - Zeile 58; Abbildung 3	
X	FR 2 578 974 A (LACH PIERRE) 19. September 1986 (1986-09-19)	1, 9, 13
	Zusammenfassung	
A	US 4 694 690 A (JONES ROBERT ET AL) 22. September 1987 (1987-09-22)	16
	Spalte 7, Zeile 50 - Zeile 55; Abbildung 8	
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Y Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

7. Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie auszuführen)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

***X** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. September 2000

Abgabedatum des internationalen Recherchenberichts

02/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Clevorn, J

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/05828

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DE 30 33 103 A (HOEHBERGER HANS JOERG;RICHTER FRANZ; SPIES JOHANN; WITTMANN PETER) 15. April 1982 (1982-04-15) Abbildungen 13,14</p>	16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu einer Patentfamilie gehören

matr. Aktenzeichen

PCT/EP 00/05828

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(r) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19711964	A	08-10-1998	KEINE		
US 3708231	A	02-01-1973	KEINE		
FR 2578974	A	19-09-1986	FR	2605102 A	15-04-1988
US 4694690	A	22-09-1987	AU	581145 B	09-02-1989
			AU	6067086 A	05-02-1987
			EP	0211627 A	25-02-1987
			IN	170226 A	29-02-1992
			JP	62036504 A	17-02-1987
			NZ	217058 A	27-10-1989
			ZA	8605580 A	25-03-1987
DE 3033103	A	15-04-1982	AT	394271 B	25-02-1992
			AT	355681 A	15-08-1991

